

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 8月20日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-239737

[ST.10/C]:

[JP 2002-239737]

出 願 人
Applicant(s):

本田技研工業株式会社

2003年 2月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3004454

【書類名】 特許願

【整理番号】 H102170301

【提出日】 平成14年 8月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B62D 05/00

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 北沢 浩一

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 浅海 壽夫

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 吉田 順一

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 森下 文寛

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 堀井 宏明

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 鶴宮 修

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研
究所内

【氏名】 菅野 智明

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研
究所内

【氏名】 須藤 真仁

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067356

【弁理士】

【氏名又は名称】 下田 容一郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100094020

【弁理士】

【氏名又は名称】 田宮 寛祉

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004466

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9723773

【包括委任状番号】 0011844

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 操舵装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2つのモータで転舵輪を転舵するように構成され、前記2つのモータのそれぞれの駆動力は各モータに対応するギヤ機構を介してステアリング系のラック軸に伝達される操舵装置において、

前記2つのモータのそれぞれの出力軸から前記ラック軸への駆動力の伝達に関し前記2つのモータの位相が実質的に180度ずれていることを特徴とする操舵装置。

【請求項 2】 前記ギヤ機構はラック・ピニオンギヤ機構であり、前記2つのモータの前記出力軸のそれぞれに連結された2つのピニオンギヤとこれに対応するラックギヤとの間の噛合い関係において前記2つのピニオンギヤの間の位相を実質的に180度ずらしたことを特徴とする請求項1記載の操舵装置。

【請求項 3】 前記2つのモータの間で、一方の前記モータから生じるモータトルク変動に係る波形と、他方の前記モータから生じるモータトルク変動に係る波形が逆位相になるように設定されることを特徴とする請求項1記載の操舵装置。

【請求項 4】 前記2つのモータは手動操舵力を補助する電動パワーステアリング用支援モータであることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の操舵装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は操舵装置に関し、特に、ステアリング系に2つのモータを設け、2つのモータを動作させて転舵を行うように構成された操舵装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

操舵装置として電動パワーステアリング装置やステアバイワイヤシステムなどがある。例えば電動パワーステアリング装置は、自動車を運転中、運転者がステ

アリングホイール（操舵ハンドル）を操作するとき、モータを連動させて操舵力を補助する支援装置である。電動パワーステアリング装置では、運転者のハンドル操作によりステアリング軸に生じる操舵トルクを検出する操舵トルク検出部からの操舵トルク信号、および、車速を検出する車速検出部からの車速信号を利用し、モータ制御部（ＥＣＵ）の制御動作に基づいて補助操舵力を出力する支援用モータを駆動制御し、運転者の手動による操舵力を軽減している。モータ制御部の制御動作では、上記の操舵トルク信号と車速信号に基づきモータに通電するモータ電流の目標電流値を設定し、この目標電流値に係る信号（目標電流信号）と、モータに実際に流れるモータ電流を検出するモータ電流検出部からフィードバックされるモータ電流信号との差を求め、この偏差信号に対して比例・積分の補償処理（ＰＩ制御）を行い、モータを駆動制御する信号を発生させている。

【 0 0 0 3 】

従来では電動パワーステアリング装置は主に小型車用に開発されてきたが、特に近年、省燃費や車両制御範囲の拡大等の観点から大型車（２０００ｃｃクラス以上の乗用車等）にも装備する必要性が生じてきた。大型車に電動パワーステアリング装置を適用する場合には、車両重量が大きいため、１つのモータを用いる構成では、大きな補助力を出力する大型のモータが要求される。このため、モータのサイズが大きくなり、実車への取付けレイアウト性（搭載性）が悪化し、さらに規格品以外の専用の大型モータとそのモータ制御駆動部が必要となり、製作コストが上昇することになる。そこで、従来、上記のような大型車の電動パワーステアリング装置に適した構成として、２つの支援用モータを用いた構成が提案されている（特表２００１－５２５２９２号公報、特開２００１－２６０９０８号公報、特開２００１－１５１１２５号公報等）。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

２つのモータを用いて電動パワーステアリング装置を構成するときには次のような問題が提起される。

【 0 0 0 5 】

最初に、１つのモータを備えて構成された電動パワーステアリング装置の問題

を考察する。通常、1つのモータを備えた電動パワーステアリング装置で、モータの出力軸は動力伝達機構であるギヤ機構を介してステアリング系と連結されている。このギヤ機構には様々な形式がある。代表的なものは、ピニオンギヤ軸に設けられた減速機、およびこの減速機に出力軸が連結されたモータというピニオンアシスト式電動パワーステアリング装置の構成である。ピニオンアシスト式電動パワーステアリング装置によれば、ラックギヤを備えたラック軸とそれを駆動するステアリングホイール軸に設けられたピニオンギヤとで構成されるラック・ピニオンのギアボックスにおいて、当該ピニオンギヤにモータと減速機を付設するような構成になっている。上記のピニオンギヤは減速機を介してモータによって駆動される。これにより、操舵力に応じたステアリング系の操舵力アシストが行われる。

【 0 0 0 6 】

上記の1つのモータを備える電動パワーステアリング装置において、ピニオンギヤとラックギヤから成るギヤ機構によれば、モータのトルクリップルが大きいと、当該トルクリップルがギヤ機構を経由してステアリング系での振動という形で現れ、操舵フィーリングを不良にする。またモータのトルクリップルが大きいと、モータの作動音が大きくなる。このため、当該電動パワーステアリング装置を装備した車両の商品性が低減することになる。

【 0 0 0 7 】

従って、ステアリング系の支援モータとして2つのモータを備えて成るピニオンアシスト式電動パワーステアリング装置の場合には、2つのモータのそれぞれが上記のラック・ピニオンギヤ機構を介してステアリング系と連結され、2つのモータのそれぞれが上記ギヤ機構を経由してステアリング系にモータトルクリップルに起因する振動を与えるので、上記の操舵フィーリングの不良およびモータ作動音はいっそう顕著になる。

【 0 0 0 8 】

上記の問題は2つモータを備える操舵装置に一般的に生じる問題である。また上記の問題は、ブラシレスモータおよびブラシ付きモータのいずれでも生じる問題である。

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、上記課題に鑑み、ステアリング系に2つのモータを備えて成る電動パワーステアリング装置等のごとき操舵装置において、各モータで生じるトルクリップルに起因するモータトルク変動を抑制してステアリング系における振動を低減し、操舵フィーリングを向上し、さらに制御性を高めた操舵装置を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段および作用】

本発明に係る操舵装置は上記目的を達成するために次の通り構成される。

【 0 0 1 1 】

第1の本発明に係る操舵装置（請求項1に対応）は、2つのモータで転舵輪を転舵するように構成され、2つのモータのそれぞれの駆動力は各モータに対応するギヤ機構を介してステアリング系のラック軸に伝達される操舵装置であり、2つのモータのそれぞれの出力軸からラック軸への駆動力の伝達に関し2つのモータの位相が実質的に180度ずれるように構成される。

【 0 0 1 2 】

上記の操舵装置によれば、同一性能の2つのモータを利用して転舵を行い、2つのモータの各々の電氣的な位相に関する関係を180度ずらすようにすることにより、各モータにおいてトルクリップルが原因でトルク変動を生じたとしても、両端に転舵輪を備えるラック軸で当該トルク変動を逆位相になって相殺され、各モータのトルク変動を全体として抑制することが可能となる。

【 0 0 1 3 】

第2の本発明に係る操舵装置（請求項2に対応）は、第1の構成において、好ましくは、上記ギヤ機構はラック・ピニオンギヤ機構であり、2つのモータの出力軸のそれぞれに連結された2つのピニオンギヤとこれに対応するラックギヤとの間の噛合い関係において2つのピニオンギヤの間の位相を実質的に180度ずらしたことで特徴づけられる。ピニオンギヤの位相を180度ずらすと、各ピニオンギヤからラックギヤに伝達されるトルクの変動が逆位相となり、互いに相殺が生じ、モータトルク変動を抑制することが可能となる。

【 0 0 1 4 】

第 3 の本発明に係る操舵装置（請求項 3 に対応）は、第 1 の構成において、好ましくは、2つのモータの間で、一方のモータから生じるモータトルク変動に係る波形と、他方のモータから生じるモータトルク変動に係る波形が逆位相になるように設定されることで特徴づけられる。2 モータ式の操舵装置における 2 つのモータの各々の駆動力の伝達系で、各伝達系にて生じるモータトルク変動が波形的に逆位相になるように設定されれば、モータトルク変動を抑制することが可能となる。

【 0 0 1 5 】

第 4 の本発明に係る操舵装置（請求項 4 に対応）は、上記の各構成において、好ましくは、2つのモータは手動操舵力を補助する電動パワーステアリング用支援モータである。2 モータ式の電動パワーステアリング装置で、各モータのトルクリップルに起因するトルク変動を抑制すれば、電動パワーステアリング装置でのステアリング系における振動を低減し、操舵フィーリングを向上する。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の好適な実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 7 】

なお以下の実施形態で説明される構成、形状、大きさおよび配置関係については本発明が理解・実施できる程度に概略的に示したものにすぎず、また数値および各構成要素の組成（材質）については例示にすぎない。従って本発明は、以下に説明される実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に示される技術的思想の範囲を逸脱しない限り様々な形態に変更することができる。

【 0 0 1 8 】

図 1 ～図 5 を参照して本発明に係る操舵装置の一例として電動パワーステアリング装置の代表的構成を説明する。図 1 は 2 モータ形式の電動パワーステアリング装置の基本的な構成部分（2 モータのうち 1 つのモータのみを示している）を概念的に示す図であり、図 2 と図 3 はギヤボックスの内部構造の一例を示す断面図であり、図 4 と図 5 は 2 つのモータおよびギヤボックスを備えたラック軸の実

際の装置の外観レイアウトを示す図である。

【 0 0 1 9 】

電動パワーステアリング装置 1 0 は例えば乗用車両に装備される。電動パワーステアリング装置 1 0 は、ステアリングホイール 1 1 に連結されるステアリング軸 1 2 等に対して補助用の操舵トルクを与えるように構成されている。ステアリング軸 1 2 の上端はステアリングホイール 1 1 に連結され、下端にはピニオンギヤ（またはピニオン） 1 3 が取り付けられている。ここで、ステアリング軸 1 2 の下端のピニオンギヤ 1 3 を取りつけた部分をピニオン軸 1 2 a と呼ぶこととする。実際には、上側のステアリング軸 1 2 と下側のピニオン軸 1 2 a とは図示しない自在継手で連結されている。ピニオンギヤ 1 3 に対して、これに噛み合うラックギヤ 1 4 a を設けたラック軸 1 4 が配置されている。ピニオンギヤ 1 3 とラックギヤ 1 4 a によってラック・ピニオン機構 1 5 が形成される。

【 0 0 2 0 】

ピニオン軸 1 2 とラック軸 1 4 の間で形成されるラック・ピニオン機構 1 5 は第 1 のギヤボックス 2 4 A 内に収容されている。ギヤボックス 2 4 A の外観は図 4 に示される。

【 0 0 2 1 】

ラック軸 1 4 の両端にはタイロッド 1 6 が設けられ、各タイロッド 1 6 の外側端には前輪 1 7 が取り付けられる。前輪 1 7 は車両の転舵輪として機能する。

【 0 0 2 2 】

上記ピニオン軸 1 2 に対しては、さらに、動力伝達機構 1 8 を介して例えばブラシレスモータのモータ 1 9 A が付設されている。動力伝達機構 1 8 は、モータ 1 9 の出力軸（ウォーム軸） 1 9 A - 1 に設けられたウォームギヤと、ピニオン軸 1 2 a に固定されたウォームホイールとによって構成される。動力伝達機構 1 8 の具体的構成は後述される。動力伝達機構 1 8 はギヤボックス 2 4 A の中に組み込まれている。

【 0 0 2 3 】

また図 1 に示すように、ステアリング軸 1 2 には操舵トルク検出部 2 0 が設けられている。操舵トルク検出部 2 0 は、運転者がステアリングホイール 1 1 を操

作することによって生じる操舵トルクをステアリング軸 1 2 に加えたとき、ステアリング軸 1 2 に加わる操舵トルクを検出する。操舵トルク検出部 2 0 もギヤボックス 2 4 A 内に組み込まれている。また 2 1 は車両の車速を検出する車速検出部であり、2 2 はマイクロコンピュータ等を利用したコンピュータシステムで構成される制御装置（E C U）である。制御装置 2 2 は、操舵トルク検出部 2 0 から出力される操舵トルク信号 T と車速検出部 2 1 から出力される車速信号 V 等を取り入れ、操舵トルクや車速等に係る情報に基づいて、モータ 1 9 A 等の回転動作を制御する駆動制御信号 S G 1 を出力する。またモータ 1 9 A 等にはモータ回転角検出部 2 3 が付設されている。モータ回転角検出部 2 3 の回転角（電気角）に係る信号 S G 2 は制御装置 2 2 に入力されている。

【 0 0 2 4 】

本実施形態に係る電動パワーステアリング装置では、モータ 1 9 A と同一性能を有する他のモータ（図 4 等の 1 9 B）が付設され、2 モータ形式で構成されている。他のモータ 1 9 B は図 4 と図 5 に示されている。モータ 1 9 B は、モータ 1 9 A と同じ構成を有し、制御装置 2 2 によって制御される。

【 0 0 2 5 】

図 2 と図 3 を参照してギヤボックス 2 4 A と動力伝達機構 1 8 等の内部構造を具体的装置の一例として詳述する。図 2 は、モータ 1 9 A を図 1 中左側から見てピニオン軸 1 2 a の軸線に沿って一部を断面とした側面図である。図 3 は図 2 中の A - A 線断面図である。

【 0 0 2 6 】

図 2 において、上記ギヤボックス 2 4 A を形成するハウジング 2 4 a においてピニオン軸 1 2 a は 2 つの軸受け部 4 1, 4 2 によって回転自在に支持されている。ハウジング 2 4 a の内部にはラック・ピニオン機構 1 5 と動力伝達機構（減速機）1 8 が収納され、さらに上部には操舵トルク検出部 2 0 が付設されている。ハウジング 2 4 a の上部開口はリッド 4 3 で塞がれ、リッド 4 3 はボルト 4 4 で固定されている。ピニオン軸 1 2 a の下端部に設けられたピニオンギヤ 1 3 は軸受け部 4 1, 4 2 の間に位置している。ラック軸 1 4 は、ラックガイド 4 5 で案内され、かつ圧縮されたスプリング 4 6 で付勢された当て部材 4 7 でピニオン

ギヤ 1 3 側へ押え付けられている。動力伝達機構 1 8 は、モータ 1 9 A の出力軸 1 9 A - 1 に結合される伝動軸（ウォーム軸）4 8 に固定されたウォームギヤ 4 9 とピニオン軸 1 2 a に固定されたウォームホイール 5 0 とによって形成される。上記の操舵トルク検出部 2 0 は、ピニオン軸 1 2 a の周りに配置される操舵トルク検出センサ 2 0 a と、操舵トルク検出センサ 2 0 a から出力される検出信号を電氣的に処理する電子回路部 2 0 b とから構成されている。操舵トルク検出センサ 2 0 a はリッド 4 3 に取り付けられている。

【 0 0 2 7 】

図 3 ではモータ 1 9 A および制御装置 2 2 の内部の具体的構成が明示される。

モータ 1 9 A は、回転軸 5 1 に固定された永久磁石により成る回転子 5 2 と、回転子 5 2 の周囲に配置された固定子 5 4 とを備える。固定子 5 4 は固定子巻線 5 3 を備える。回転軸 5 1 は、2 つの軸受け部 5 5, 5 6 によって回転自在に支持される。回転軸 5 1 の先部はモータ 1 9 A の出力軸 1 9 a（図 1 中の出力軸 1 9 A - 1 に対応）となっている。モータ 1 9 A の出力軸 1 9 a は、トルクリミッタ 5 7 を介して、回転動力が伝達されるように伝動軸 4 8 に結合されている。伝動軸 4 8 には前述の通りウォームギヤ 4 9 が固定され、これに噛み合うウォームホイール 5 0 が配置されている。回転軸 5 1 の後端部には、モータ 1 9 A の回転子 5 2 の回転角（回転位置）を検出する前述のモータ回転角検出部（位置検出部）2 3 が設けられる。モータ回転角検出部 2 3 は、回転軸 5 1 に固定された回転子 2 3 a と、この回転子 2 3 a の回転角を磁氣的な作用を利用して検出する検出素子 2 3 b とから構成される。モータ回転角検出部 2 3 には例えばレゾルバが用いられる。固定子 5 4 の固定子巻線 5 3 には 3 相交流であるモータ電流が供給される。以上のモータ 1 9 A の構成要素は、モータケース 5 8 の内部に配置されている。

【 0 0 2 8 】

制御装置 2 2 は、モータ 1 9 A のモータケース 5 8 の外側に取り付けられた制御ボックス 6 1 の内部に配置されている。制御装置 2 2 は回路基板 6 2 上に電子回路要素を取り付けて成る電子回路で構成される。電子回路要素としては 1 チップのマイクロコンピュータおよびその周辺回路、プリドライブ回路、FET ブリ

ッジ回路、インバータ回路等である。制御装置 2 2 からモータ 1 9 A の固定子巻線 5 3 に対してモータ電流（駆動制御信号 S G 1）が供給される。またモータ回転角検出部 2 3 で検出された回転角信号 S G 2 は制御装置 2 2 に入力される。

【 0 0 2 9 】

上記の機械的な構成に基づいて、モータ 1 9 A は、操舵トルクを補助する回転力（トルク）を出力し、この回転力を、動力伝達機構 1 8 を経由して、ピニオン軸 1 2 a すなわちステアリング軸 1 2 に与える。

【 0 0 3 0 】

上記のラック軸 1 4 には、図 4 と図 5 に示すごとく、前述の第 1 のギヤボックス 2 4 A に加えて、さらに第 2 のギヤボックス 2 4 B が設けられている。ギヤボックス 2 4 B には、第 1 のギヤボックス 2 4 A と同様に、ラック軸 1 4 に形成されたラックギヤと、このラックギヤに噛み合うピニオンギヤと、このピニオンギヤが固定されかつ回転自在に支持されたピニオン軸とが内蔵されている。上記の第 2 のギヤボックス 2 4 B には動力伝達機構 1 8 を介して他のモータ 1 9 B が付設されている。モータ 1 9 B は、上記のモータ 1 9 A と全く同一の構造および性能を有するモータである。モータ 1 9 B の出力軸は前述したように伝動軸（ウォーム軸）を有し、この伝動軸にはウォームギヤが設けられ、他方、上記ピニオン軸には、ウォームギヤに噛み合うウォームホイールが固定されている。以上の動力伝達機構 1 8 の構成は前述した通りである。ギヤボックス 2 4 B の構成は基本的にギヤボックス 2 4 A と同じ構成である。モータ 1 9 B が駆動されると、出力軸、ウォームギヤ、ウォームホイール、ピニオン軸、ピニオンギヤ、ラックギヤを介して駆動力がラック軸 1 4 に伝達される。

【 0 0 3 1 】

以上のごとく本実施形態に係る電動パワーステアリング装置 1 0 は、同一性能を有する 2 つのモータ 1 9 A、1 9 B を支援用モータとして備え、手動操舵力のアシストを行うように構成されている。

【 0 0 3 2 】

上記において電動パワーステアリング装置 1 0 は、通常のステアリング系の装置構成に対し、操舵トルク検出部 2 0、車速検出部 2 1、制御装置 2 2、第 1 と

第2の2つのギヤボックス24A、24B、2つのモータ19A、19B、2つの動力伝達機構18を付設することによって構成されている。

【0033】

上記構成において、運転者がステアリングホイール11を操作して自動車の走行運転中に走行方向の操舵を行うとき、ステアリング軸12に加えられた操舵トルクに基づく回転力は下部のピニオン軸12aとラック・ピニオン機構15を介してラック軸14の軸方向の直線運動に変換され、さらにタイロッド16を介して前輪17の走行方向を変化（転舵）させようとする。このときにおいて、同時に、ピニオン軸12aに付設された操舵トルク検出部20は、ステアリングホイール11での運転者による操舵に応じた操舵トルクを検出して電氣的な操舵トルク信号Tに変換し、この操舵トルク信号Tを制御装置22へ出力する。また車速検出部21は、車両の車速を検出して車速信号Vに変換し、この車速信号Vを制御装置22へ出力する。制御装置22は、操舵トルク信号Tおよび車速信号Vに基づいて2つのモータ19A、19Bを駆動するためのモータ電流を発生する。このモータ電流によって駆動されるモータ19A、19Bは、それぞれ、各動力伝達機構18およびギヤボックス24A、24Bを介して補助の操舵トルクをラック軸14に作用させる。以上のごとく、2つのモータ19A、19Bを駆動することにより、ステアリングホイール11に加えられる運転者の操舵力を軽減する。

【0034】

次に、前述の図4および図5と、図6および図7を参照して本実施形態の特徴的構成を説明する。図6は、ラック軸14（中央部を切断し縦断面で示している）におけるギヤボックス24A、24B内のラック・ピニオン機構15、115の関係を示し、図7は第1および第2のラック・ピニオン機構15、115のそれぞれに対応する2つのモータトルク変動特性（1）、（2）と、それらが合成されたモータ変動トルク特性（3）とを示す。

【0035】

図4および図5に示すごとくラック軸14には軸方向の左右の2箇所にギヤボックス24A、24Bが設けられている。ギヤボックス24Aはステアリング軸

12の下部のピニオン軸12aにつながる第1のギヤボックスである。ギヤボックス24Bは2モータ式の電動パワーステアリング装置10において第2のモータ19Bを付設するための第2のギヤボックスである。ギヤボックス24A, 24Bのそれぞれには、動力伝達機構18を介してモータ19A, 19Bが付設されている。両端部に転舵輪（前輪17）を備えたラック軸14には、2つのモータ19A, 19Bの回転駆動力によって補助操舵トルクが与えられるようになっている。ラック軸14の2つのギヤボックス19A, 19Bにおけるピニオンギヤとラックギヤの関係を示すと、図6のごとくなる。

【0036】

図6において、ラック軸14には2つのギヤボックス24A, 24Bのそれぞれに対応する箇所にはラックギヤ14a, 14bが形成されている。2つのラックギヤ14a, 14bのそれぞれにはピニオンギヤ13, 113が噛み合っている。ピニオンギヤ13は上記ピニオン軸12aに固定された第1のピニオンギヤであり、ピニオンギヤ113は第2のギヤボックス24B内に設けられたピニオン軸に固定された第2のピニオンギヤである。

【0037】

図6に示すように、ラック軸14の2つのラックギヤ14a, 14bと、各ラックギヤに対応するピニオンギヤ13, 113との噛合い関係において、ピニオンギヤ13, 113は、それらの配置位置が位相的に実質的に180度、好ましくは厳密に180度ずれるように、取り付けられている。

【0038】

具体的には、この例では、図6に示すように、第1のピニオンギヤ13の歯底部がラックギヤ14aの歯頂部に対応するように位置しているとき、第2のピニオンギヤ113の歯頂部がラックギヤ14bの歯底部に対応するように位置するように、配置位置の関係が設定されている。なお上記のギヤ歯の噛合い関係は一例であって、後述するごとく第1と第2のモータで発生するトルクリップルに起因するモータトルク変動がラック軸14で相殺されるように、各モータトルク変動が逆位相（180度ずれる）になるごとく設定されればよい。

【0039】

ラック軸 1 4 のラックギヤ 1 4 a, 1 4 b とピニオンギヤ 1 3, 1 1 3 の位置関係を予め上記のように設定しておくこと、図 7 の (1), (2) に示す特性 5 1, 5 2 が生じる。図 7 の (1), (2) において、横軸は角度を示し、縦軸はトルク変動を示す。従って、2 つのモータ 1 9 A, 1 9 B が作動してピニオンギヤ 1 3, 1 1 3 およびラックギヤ 1 4 a, 1 4 b を介してラック軸 1 4 に動力が伝達されるとき、第 1 のギヤボックス 2 4 A での伝達トルクでは変動特性 5 1 が生じ、第 2 のギヤボックス 2 4 B での伝達トルクでは変動特性 5 2 が生じる。ピニオンギヤ 1 3, 1 1 3 の配置関係に関して前述した関係を与えたため、変動特性 5 1 の波形と変動特性 5 2 の波形では位相が全く逆になっている。このため、図 7 (3) に示すように、ラック軸 1 4 の全体において伝達されるトルクとしては、逆位相の変動波形 5 1, 5 2 が互いに打ち消しあってトルクリップルが収束され、抑制されたトルク変動特性 5 3 を得ることができることになる。この結果、振動のない補助操舵トルクを発生させることができる。

【0 0 4 0】

上記の実施形態によれば、電動パワーステアリング装置で同じ性能を有する 2 つのモータを利用して補助操舵トルクを発生させるようにしたため、各モータに対応するギヤボックス内のラック・ピニオン機構におけるピニオンギヤとラックギヤの位相関係を、2 つのモータ間でほぼ 1 8 0 度ずらして逆位相とすることにより、各モータのトルクリップルをラック軸 1 4 上で打ち消すことができ、振動や騒音をなくすことができる。

【0 0 4 1】

上記の実施形態では、第 1 と第 2 のギヤボックス 2 4 A, 2 4 B でのラック・ピニオン機構で 2 つのモータ 1 9 A, 1 9 B に関係する位相を 1 8 0 度ずらすようにしたが、これに限定されず、モータ内のロータとステータの関係等を調整することによりモータの位相を 1 8 0 度ずらすようにすることもできる。

【0 0 4 2】

【発明の効果】

以上の説明で明らかなように本発明によれば、2 つのモータを操舵力アシスト用に備える操舵装置において 2 つのモータの位相を 1 8 0 度ずらすように構成し

たため、2つのモータの各々で生じるトルクリップルに起因するモータトルク変動を抑制し、ステアリング系における振動を低減し、操舵フィーリングを向上し、さらに制御性を高めることができる。また単体のモータごとのトルク変動を小さく押さえる必要がなくなり、コストをかけることなく、各モータの出力を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る2モータ形式の電動パワーステアリング装置の基本的構成（2モータのうち1つだけを示す）を模式的に示した構成図である。

【図2】

図1中に示したギヤボックスの内部構造を示す縦断面図である。

【図3】

図2におけるA-A線断面図である。

【図4】

2つのモータおよびギヤボックスを備えたラック軸の実際の装置の外観レイアウトを示す外観斜視図である。

【図5】

図4に示した実際の装置を他の方向から示す外観図である。

【図6】

ラック軸における2つのラック・ピニオン機構の関係を説明する図である。

【図7】

図6で示された2つのラック・ピニオン機構によって生じるモータトルク変動の変化状態を説明する図である。

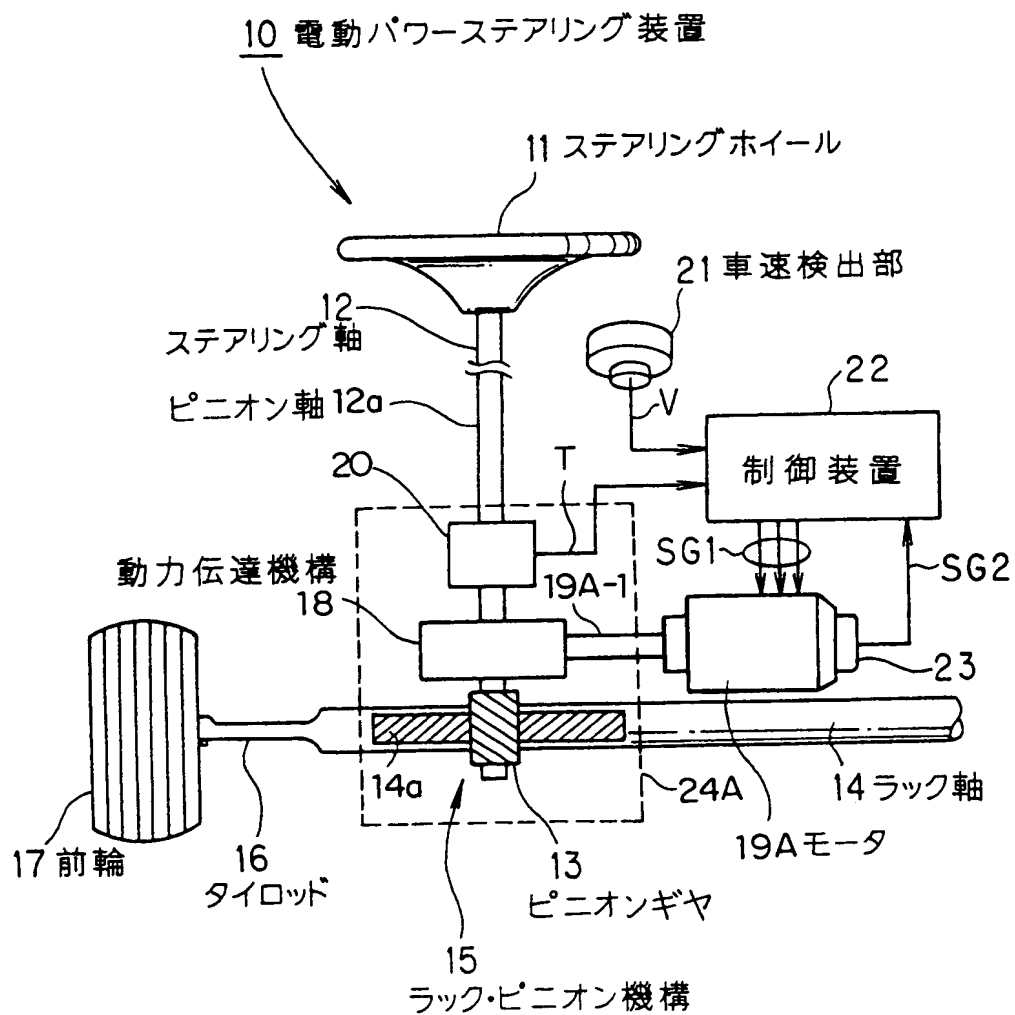
【符号の説明】

1 0	電動パワーステアリング装置
1 1	ステアリングホイール
1 2	ステアリング軸
1 2 a	ピニオン軸
1 3	ピニオンギヤ

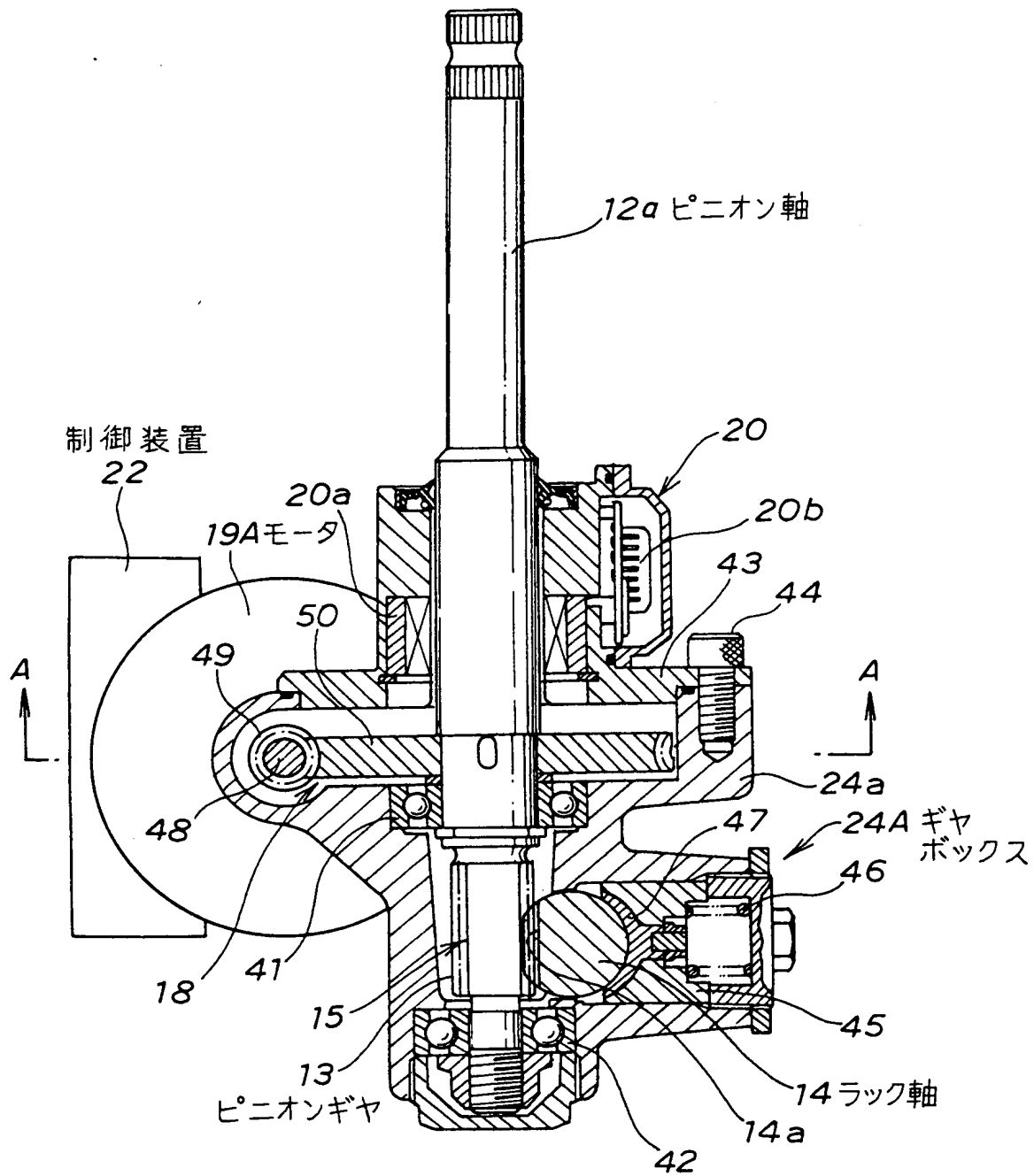
1 4	ラック軸
1 4 a, 1 4 b	ラックギヤ
1 5	ラック・ピニオン機構
1 9 A, 1 9 B	モータ
2 2	制御装置
2 4 A, 2 4 B	ギヤボックス
1 1 3	ピニオンギヤ

【書類名】 図面

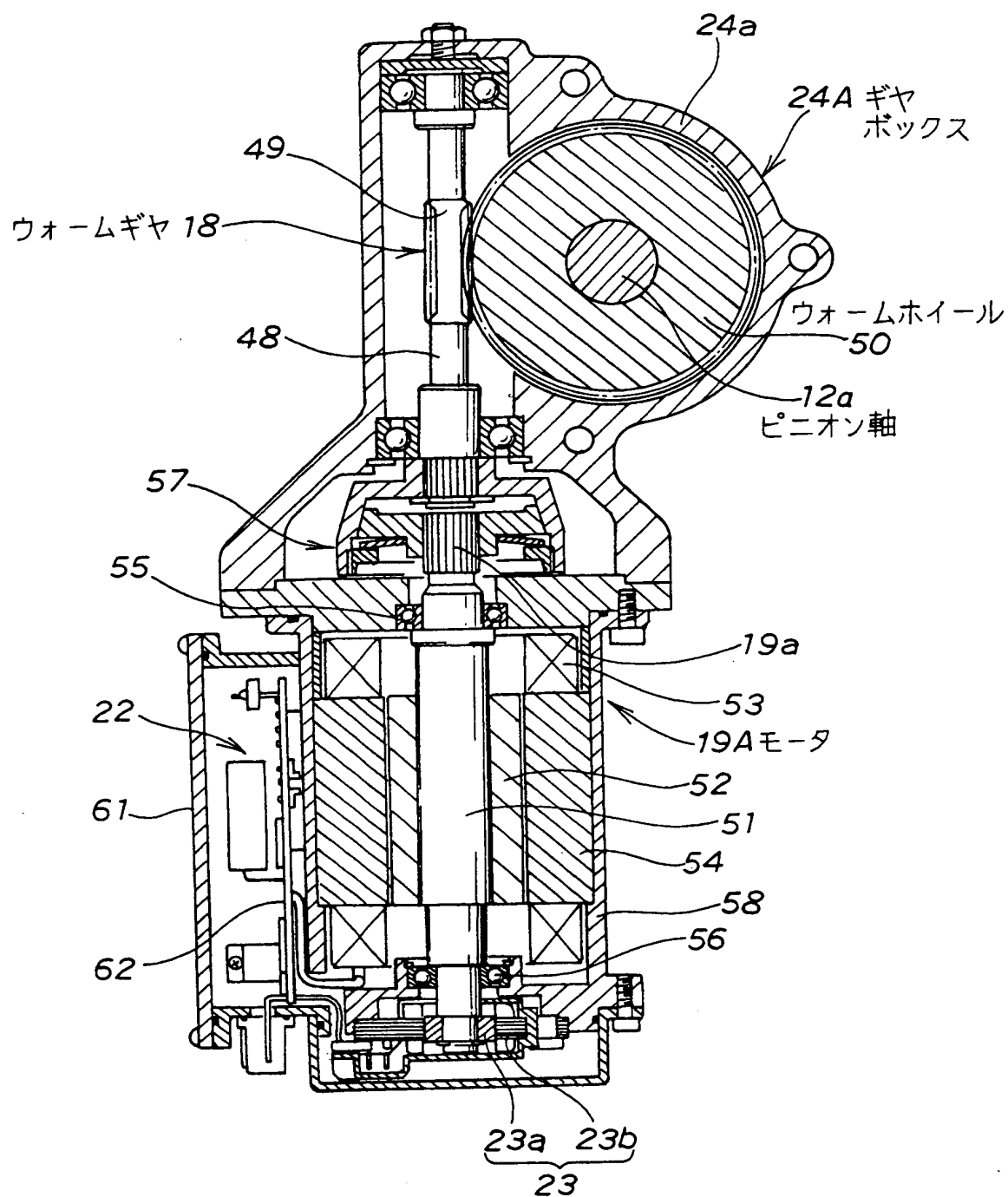
【図 1】



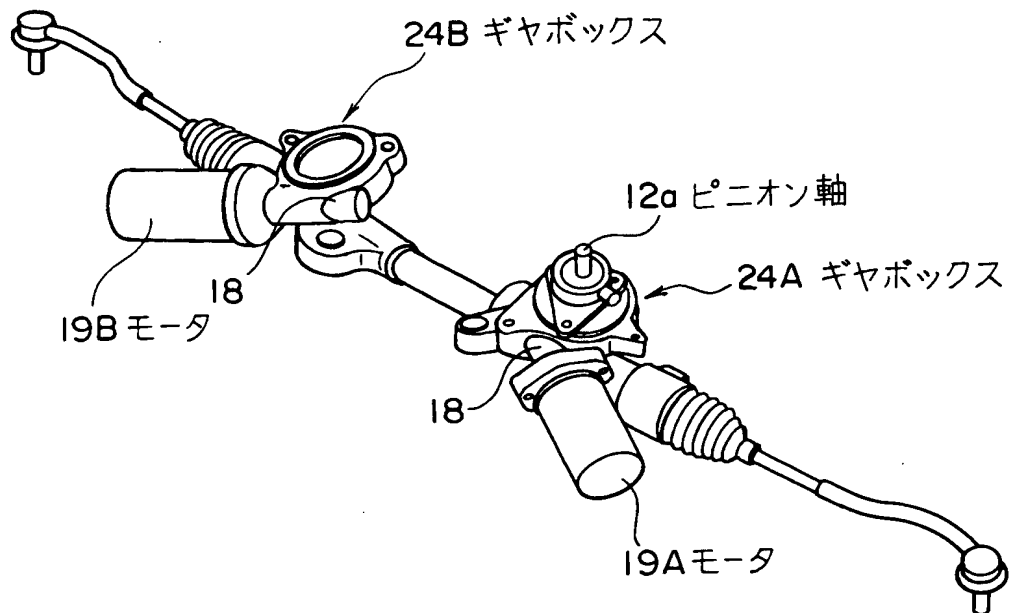
【図2】



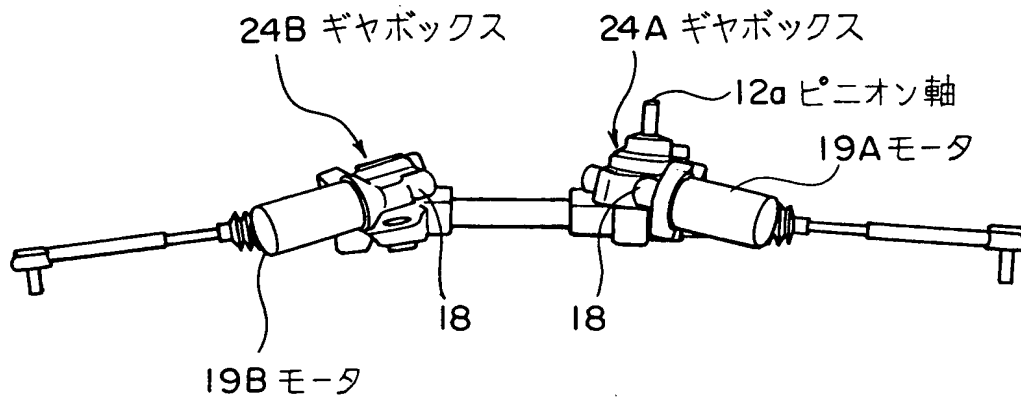
【図 3】



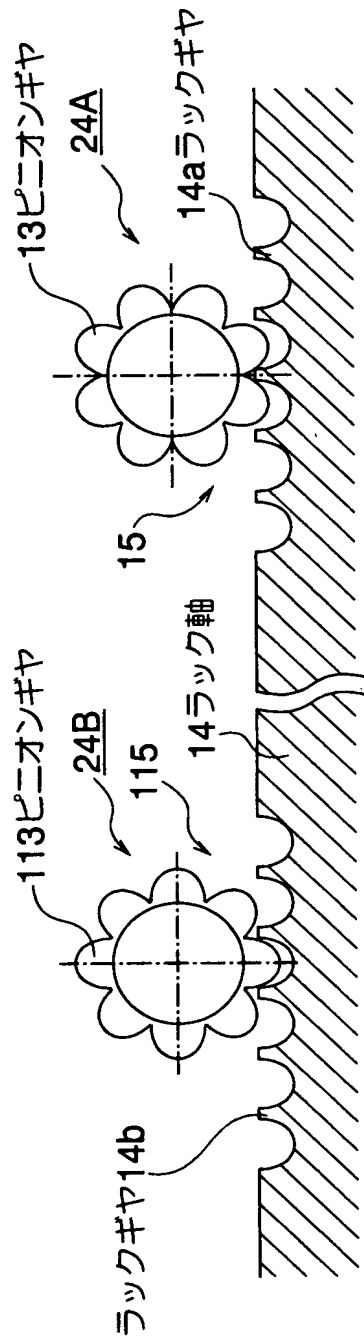
【図4】



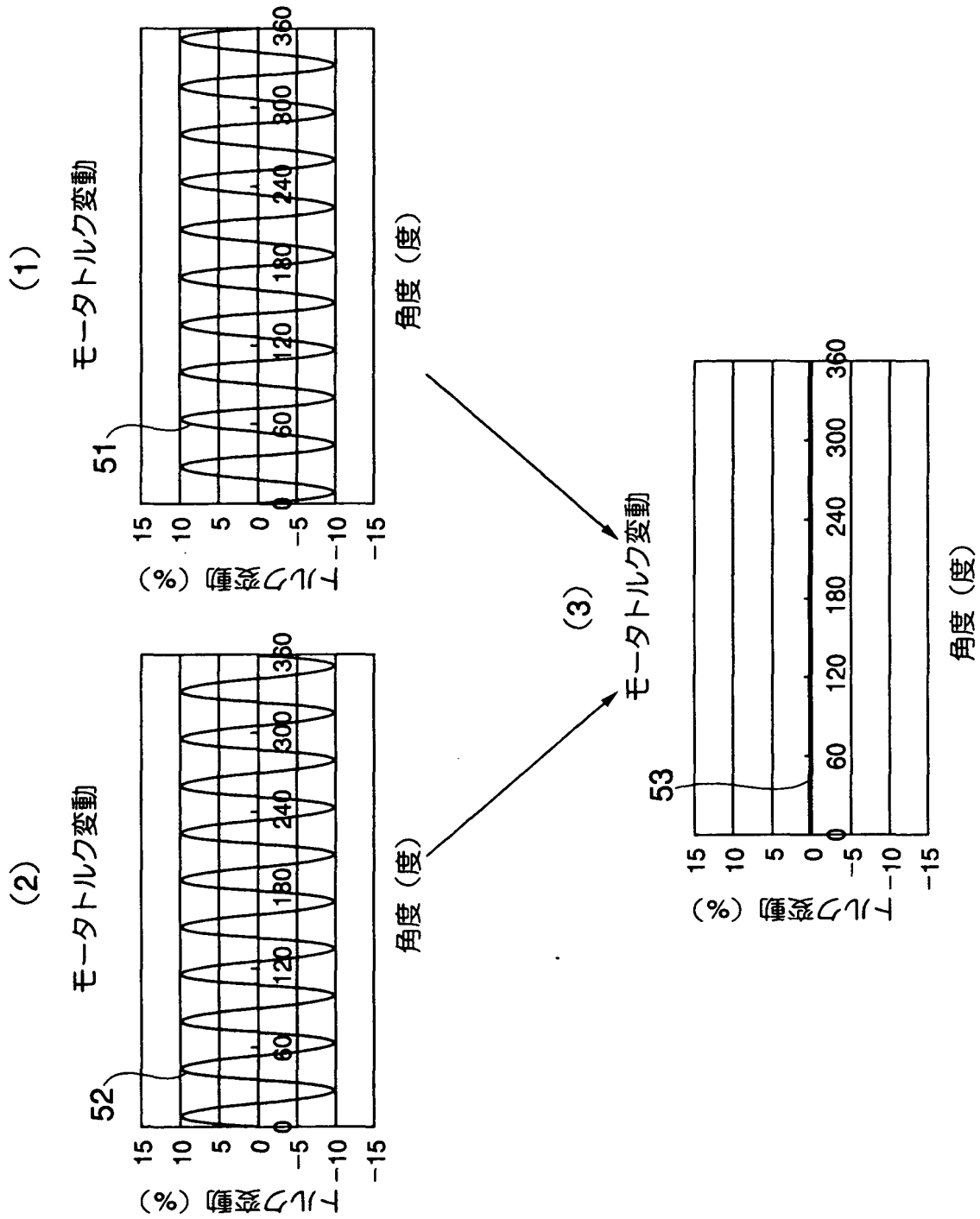
【図5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2つのモータを備える操舵装置で、各モータで生じるトルクリップルに起因するモータトルク変動を抑制して振動を低減し、操舵フィーリングを向上し、制御性を高めた操舵装置を提供する。

【解決手段】 本発明の操舵装置は、2つのモータ19A、19Bで転舵輪17を転舵するように構成され、2つのモータのそれぞれの駆動力は各モータに対応するギヤ機構24A、24Bを介してステアリング系のラック軸14に伝達される操舵装置であり、2つのモータのそれぞれの出力軸からラック軸への駆動力の伝達に関し2つのモータの位相が実質的に180度ずれるように構成される。

【選択図】 図6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名 本田技研工業株式会社